



EP04/51526

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

REC'D 14 SEP 2004

MP04 POT

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 JUIL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (6)

SIEGE  
INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

## 1er dépôt

# **BREVET D'INVENTION**

## **CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

08 540 W /260899

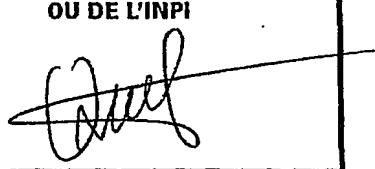
REMISE DES PIÈCES DATE 18/07/2003 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0308843 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 18 JUIL. 2003		Cet imprimé est à remplir visuellement à l'encre noire Réservé à l'INPI	
<b>2 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> <b>À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> <b>SOLVAY (Société Anonyme)</b> Direction Régionale pour la France 12, Cours Albert Ier F-75383 Paris CEDEX 08 (France)			
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) S 2003/12			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> <i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date / / / / N° _____ Date / / / / N° _____ Date / / / /	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/>		N° _____ Date / / / /	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Procédé pour l'assemblage des éléments d'une structure comprenant une lame en nid d'abeille			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date / / / / N° Pays ou organisation Date / / / / N° Pays ou organisation Date / / / / N°	
<input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>			
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
Nom ou dénomination sociale SOLVAY			
Prénoms			
Forme juridique Société Anonyme			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue du Prince Albert, 33		
	Code postal et ville 1050 Bruxelles		
Pays Belgique			
Nationalité Belge			
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
DATE	18/07/2003	
LIEU	93	
N° D'ENREGISTREMENT	0308843	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		

DB 540 W /260899

<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs		
<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		
Etablissement immédiat ou établissement différé		
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance		
<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		
<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention ( <i>joindre un avis de non-imposition</i> ) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt ( <i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i> ):		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		
SOLVAY (Société Anonyme)		
<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Procédé pour l'assemblage des éléments d'une structure comprenant une âme en nid d'abeille

La présente invention concerne un procédé pour l'assemblage d'une structure à base de matière plastique comprenant une âme en nid d'abeille.

Dans de nombreuses industries (automobile, constructions civiles, 5 navales...), on cherche à optimiser le rapport propriétés mécaniques/poids des structures utilisées. De nombreux procédés ont été mis au point pour réaliser cet objectif et l'un des plus courants consiste à utiliser une structure alvéolaire en nid d'abeille éventuellement en sandwich entre deux plaques dites de finition. En combinant cette technique avec le choix d'un matériau léger (polymère plutôt que métal), on peut obtenir des structures particulièrement légères.

10 Pour être économiquement rentables, ces structures doivent être réalisées avec des procédés simples, rapides et incluant le moins d'étapes possibles et de ce point de vue, le choix des polymères (et en particulier, des polymères thermoplastiques) comme matériaux constitutifs est également judicieux. En effet, compte tenu de leur thermoplasticité, ces matériaux peuvent être façonnés en une 15 structure en nid d'abeille en une seule étape, voire en deux étapes maximum.

Ainsi, un procédé pour la fabrication de structures alvéolaires par extrusion continue a été proposé dans la demande FR 2760999, tandis que la demande 20 WO 00/32382 décrit un procédé d'obtention de telles structures par thermoformage et pliage d'une feuille façonnée au préalable. Pour réaliser l'assemblage de telles structures, on utilise généralement soit un adhésif (dans WO 00/32382 : à la fois pour souder les alvéoles du nid d'abeille et pour fixer les 25 plaques de finition) soit des méthodes de soudure classiques (FR 2760999). Ces méthodes présentent toutefois l'inconvénient d'être lentes et de nécessiter au moins 2 étapes : d'abord l'enduction de l'adhésif ou le préchauffage des éléments à souder, et puis l'assemblage. En outre, l'assemblage se faisant sous une pression relativement importante dans les deux cas, on assiste souvent à un affaissement et/ou à une déformation des alvéoles du nid d'abeille.

La présente invention a dès lors pour objectif de fournir un procédé pour l'assemblage d'une structure à base de matière plastique avec âme en nid d'abeille, 30 qui est rapide et ne provoque pas de déformation ni d'affaissement des alvéoles du nid d'abeille.

A cet effet, la présente invention concerne un procédé pour l'assemblage des éléments d'une structure comprenant une âme alvéolaire en nid d'abeille par soudure à l'aide d'un rayonnement électromagnétique, selon lequel la structure est à base d'une matière plastique transparente au rayonnement électromagnétique et au moins un des éléments à assembler comprend au voisinage d'au moins une partie de sa surface, une couche absorbant au moins partiellement le rayonnement électromagnétique, la soudure se faisant par fusion de cette couche au moyen du rayonnement électromagnétique dans les zones de soudure.

Le procédé selon l'invention assure une soudure précise, rapide et sans affaissement des alvéoles du nid d'abeille puisque seul la couche absorbant le rayonnement électromagnétique est fondu. En outre, par rapport aux méthodes de soudure classiques (qui impliquent généralement le chauffage d'une grande partie de la structure à une température élevée), il permet l'utilisation de plaques mono ou bi orientées.

Par « nid d'abeille », on entend désigner un objet généralement plan (plaqué) comprenant des alvéoles, c.à.d. des cellules ouvertes ou fermées ayant une section quelconque, généralement circulaire ou hexagonale, avec des parois essentiellement parallèles d'une cellule à l'autre.

Selon l'invention, la structure à assembler est à base de matière plastique. On entend par là que tous les éléments à assembler sont principalement à base de matière plastique (c.à.d. qu'ils ont une fraction pondérale en matière plastique majoritaire, ce qui n'exclut pas la présence d'inserts, renforts... d'une autre nature). De préférence, ils sont à base de la même matière plastique ou d'une matière plastique similaire (de même nature ou compatible avec celle-ci) pour favoriser leur soudure.

Par matière plastique, on entend désigner tout polymère thermoplastique, y compris les élastomères thermoplastiques, ainsi que leurs mélanges. On désigne par le terme "polymère" aussi bien les homopolymères que les copolymères (binaires ou ternaires notamment). Des exemples de tels copolymères sont, de manière non limitative : les copolymères à distribution aléatoire, les copolymères séquencés, les copolymères à blocs et les copolymères greffés.

Tout type de polymère ou de copolymère thermoplastique dont la température de fusion est inférieure à la température de décomposition convient. Les matières thermoplastiques de synthèse qui présentent une plage de fusion étalée sur au moins 10 degrés Celsius conviennent particulièrement bien. Comme

exemple de telles matières, on trouve celles qui présentent une polydispersion de leur masse moléculaire.

En particulier, on peut utiliser des polyoléfines, des polyhalogénures de vinyle (PVC), des polyesters thermoplastiques, des polycétones, des polyamides et leurs copolymères. Les polyoléfines [et en particulier le polypropylène (PP)] et le PVC ont donné de bons résultats. Un mélange de polymères ou de copolymères peut aussi être utilisé, de même qu'un mélange de matières polymériques avec des additifs divers (stabilisants ; plastifiants ; charges inorganiques, organiques et/ou naturelles ou polymériques...). La matière plastique peut également avoir subi des traitements divers tels que expansion, orientation...

Dans le procédé selon l'invention, il importe que la matière plastique soit transparente au rayonnement électromagnétique et ce afin de permettre le 15 cheminement du rayonnement vers la couche absorbant le rayonnement électromagnétique à travers le cœur des éléments à assembler et afin d'éviter que trop de matière plastique ne soit fondue ailleurs que dans la couche absorbant le rayonnement électromagnétique. Selon l'invention, la couche absorbe au moins 20 partiellement le rayonnement électromagnétique et est située au voisinage d'au moins une partie de la surface d'au moins un des éléments à assembler et qui englobe la (ou les) zone(s) de soudure.

Par l'expression « au voisinage d'au moins une partie de la surface », on entend que la couche est située soit directement à la surface, sur une partie de celle-ci au moins, soit directement en dessous de la surface, c.à.d. qu'elle est alors située sous une couche de matière qui peut être de même nature que le cœur de 25 l'élément à assembler, soit de nature différente (couche de protection par exemple). La première alternative, selon laquelle la couche est située directement en surface, est préférée et dans ce cas, on veille à fondre cette couche de manière ciblée. Dans le second cas, on veille généralement à ce que la couche de surface située sur la couche absorbante ne soit pas trop épaisse car elle doit être fondue 30 également pour pouvoir réaliser la soudure.

La couche absorbante peut être incorporée à l'élément à souder par tout moyen approprié : coextrusion, collage, enduction... La coextrusion est une méthode économique, qui donne généralement de bons résultats. Il importe de noter que cette couche peut être continue ou discontinue (par exemple constituée 35 de bandes qui ne sont présentes que dans les régions à souder). On préfère généralement qu'elle soit continue, par simplicité de fabrication.

Généralement, cette couche est à base de la même matière plastique que l'élément à assembler, ou d'une matière plastique similaire (ayant des monomères de même nature et/ou compatibles), mais elle contient des additifs absorbant le rayonnement électromagnétique.

5 Par le vocable « transparente » (qui s'applique à la matière plastique telle que définie ci-dessus), on désigne une matière plastique qui absorbe une quantité d'énergie inférieure ou égale à 100 J/g de matière plastique tandis que par « absorbant », on veut dire qui absorbe une quantité d'énergie supérieure ou égale à 300 J/g de matière. Ce niveau d'absorption peut être atteint moyennant 10 l'utilisation de certains pigments tel que le noir de carbone, qui donne généralement de bons résultats.

15 Selon un mode de réalisation préféré du procédé selon l'invention, le rayonnement électromagnétique utilisé a une longueur d'onde supérieure ou égale à 700 nm. De même, on préfère utiliser un rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde est inférieure ou égale à 1200 nm.

20 De manière particulièrement préférée, le rayonnement électromagnétique est un rayonnement infrarouge. Une source IR à spectre continu sur l'ensemble de la gamme de fréquences émises peut convenir, en particulier les sources émettant principalement dans la gamme des longueurs d'onde non absorbées par la matière plastique. De telles sources IR sont par exemple celles à très courte longueur d'onde, telles que celles émettant aux environs de 1000 nm.

25 Les meilleurs résultats ont été obtenus avec un rayonnement infrarouge cohérent de type laser. Des exemples de sources d'un tel rayonnement sont les lasers à diode et les lasers Nd:YAG (laser à grenat d'aluminate d'yttrium dopé au néodyme). Il s'agit de préférence d'un laser à diode étant donné la disponibilité commerciale et relativement économique de lasers de ce type ayant une puissance élevée.

30 Selon l'invention, la structure comprend plusieurs éléments à assembler qui peuvent être des parties de l'âme en nid d'abeille (ses alvéoles par exemple), des plaques de finition situées de part et d'autre de l'âme (perpendiculairement à ses parois), ainsi que d'autres éléments tels que fixation(s), poignée(s), renfort(s)...

35 Dans le cas où l'âme en nid d'abeille est obtenue par une procédé menant à des alvéoles qui ne sont pas soudées (tel qu'avec certaines variantes du procédé décrit dans la demande WO 00/32382 par exemple, et dont le contenu est inclus par référence dans la présente demande), le procédé selon l'invention peut être

Généralement, cette couche est à base de la même matière plastique que l'élément à assembler, ou d'une matière plastique similaire (ayant des monomères de même nature et/ou compatibles), mais elle contient des additifs absorbant le rayonnement électromagnétique.

5 Par le vocable « transparente » (qui s'applique à la matière plastique telle que définie ci-dessus), on désigne une matière plastique qui absorbe une quantité d'énergie inférieure ou égale à 100 J/g de matière plastique tandis que par « absorbant », on veut dire qui absorbe une quantité d'énergie supérieure ou égale à 300 J/g de matière. Ce niveau d'absorption peut être atteint moyennant 10 l'utilisation de certains pigments tel que le noir de carbone, qui donne généralement de bons résultats:

15 Selon un mode de réalisation préféré du procédé selon l'invention, le rayonnement électromagnétique utilisé a une longueur d'onde supérieure ou égale à 700 nm. De même, on préfère utiliser un rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde est inférieure ou égale à 1200 nm.

20 De manière particulièrement préférée, le rayonnement électromagnétique est un rayonnement infrarouge. Une source IR à spectre continu sur l'ensemble de la gamme de fréquences émises peut convenir, en particulier les sources émettant principalement dans la gamme des longueurs d'onde non absorbées par la matière plastique. De telles sources IR sont par exemple celles à très courte longueur d'onde, telles que celles émettant aux environs de 1000 nm.

25 Les meilleurs résultats ont été obtenus avec un rayonnement infrarouge cohérent de type laser. Des exemples de sources d'un tel rayonnement sont les lasers à diode et les lasers Nd:YAG (laser à grenat d'aluminate d'yttrium dopé au néodyme). Il s'agit de préférence d'un laser à diode étant donné la disponibilité commerciale et relativement économique de lasers de ce type ayant une puissance élevée.

30 Selon l'invention, la structure comprend plusieurs éléments à assembler qui peuvent être des parties de l'âme en nid d'abeille (ses alvéoles par exemple), des plaques de finition situées de part et d'autre de l'âme (perpendiculairement à ses parois), ainsi que d'autres éléments tels que fixation(s), poignée(s), renfort(s)...

35 Dans le cas où l'âme en nid d'abeille est obtenue par une procédé menant à des alvéoles qui ne sont pas soudées (tel qu'avec certaines variantes du procédé décrit dans la demande WO 00/32382 par exemple), le procédé selon l'invention peut être utilisé afin de souder ces alvéoles. Aussi, selon une variante du procédé

utilisé afin de souder ces alvéoles. Aussi, selon une variante du procédé selon l'invention, les éléments à souder au moyen du rayonnement électromagnétique sont en partie constituées des alvéoles de l'âme qui a été obtenue par thermoformage et pliage d'une feuille en matière plastique et qui comporte la 5 couche absorbant le rayonnement électromagnétique sur ses deux faces.

Ainsi qu'évoqué précédemment, il est avantageux de munir les deux faces d'un nid d'abeille de plaques de finition pour en augmenter la résistance mécanique de la structure (notamment en flexion et en compression). La fixation de ces plaques peut alors se faire par le procédé décrit précédemment. Par 10 conséquent, selon une autre variante avantageuse du procédé selon l'invention, les éléments à souder au moyen du rayonnement électromagnétique comprennent deux plaques de finition qui sont soudées de part et d'autre de l'âme, perpendiculairement aux parois des alvéoles. De manière préférée, ces plaques sont orientées et de manière tout particulièrement préférée, elles sont bi 15 orientées.

Lorsque le procédé de fabrication de l'âme est un procédé continu, menant à des nids d'abeille de longueur indéfinie, le procédé d'assemblage selon l'invention est avantageusement réalisé en ligne avec la fabrication de l'âme.

Ainsi par exemple, lorsque l'âme est obtenue par un procédé continu 20 d'extrusion utilisant une extrudeuse suivie d'un dispositif de refroidissement (tel que celui décrit dans la demande FR 2760999 par exemple, dont le contenu est également incorporé par référence dans la présente demande), le procédé selon la présente invention peut être utilisé pour souder des plaques de finition de part et d'autre de l'âme dès sa sortie du dispositif de refroidissement. Dans ce 25 cas, lesdites plaques de finition sont munies sur une seule de leurs faces (et au voisinage de leur surface), d'une couche absorbant le rayonnement électromagnétique, l'âme et les plaques elles-mêmes étant de préférence transparentes à ce rayonnement.

De même, lorsque l'âme est obtenue par un procédé impliquant le 30 thermoformage et le pliage d'une feuille et éventuellement l'assemblage (par soudure, collage ou toute autre technique appropriée) des alvéoles ainsi formées (tel que décrit dans la demande WO 00/32382 par exemple), le procédé selon la présente invention peut être utilisé pour souder des plaques de finition de part et d'autre de l'âme dès sa sortie du dispositif d'assemblage des alvéoles.

35 Lorsque cet assemblage a également lieu par soudure au moyen d'un rayonnement électromagnétique et que donc, l'âme porte une couche absorbant le

selon l'invention, les éléments à souder au moyen du rayonnement électromagnétique sont en partie constituées des alvéoles de l'âme qui a été obtenue par thermoformage et pliage d'une feuille en matière plastique et qui comporte la couche absorbant le rayonnement électromagnétique sur ses deux faces.

Ainsi qu'évoqué précédemment, il est avantageux de munir les deux faces d'un nid d'abeille de plaques de finition pour en augmenter la résistance mécanique de la structure (notamment en flexion et en compression). La fixation de ces plaques peut alors se faire par le procédé décrit précédemment. Par conséquent, selon une autre variante avantageuse du procédé selon l'invention, les éléments à souder au moyen du rayonnement électromagnétique comprennent deux plaques de finition qui sont soudées de part et d'autre de l'âme, perpendiculairement aux parois des alvéoles. De manière préférée, ces plaques sont orientées et de manière tout particulièrement préférée, elles sont bi orientées.

Lorsque le procédé de fabrication de l'âme est un procédé continu, menant à des nids d'abeille de longueur indéfinie, le procédé d'assemblage selon l'invention est avantageusement réalisé en ligne avec la fabrication de l'âme.

Ainsi par exemple, lorsque l'âme est obtenue par un procédé continu d'extrusion utilisant une extrudeuse suivie d'un dispositif de refroidissement (tel que celui décrit dans la demande FR 2760999 par exemple), le procédé selon la présente invention peut être utilisé pour souder des plaques de finition de part et d'autre de l'âme dès sa sortie du dispositif de refroidissement. Dans ce cas, lesdites plaques de finition sont munies sur une seule de leurs faces (et au voisinage de leur surface), d'une couche absorbant le rayonnement électromagnétique, l'âme et les plaques elles-mêmes étant de préférence transparentes à ce rayonnement.

De même, lorsque l'âme est obtenue par un procédé impliquant le thermoformage et le pliage d'une feuille et éventuellement l'assemblage (par soudure, collage ou toute autre technique appropriée) des alvéoles ainsi formées (tel que décrit dans la demande WO 00/32382 par exemple), le procédé selon la présente invention peut être utilisé pour souder des plaques de finition de part et d'autre de l'âme dès sa sortie du dispositif d'assemblage des alvéoles.

Lorsque cet assemblage a également lieu par soudure au moyen d'un rayonnement électromagnétique et que donc, l'âme porte une couche absorbant le

rayonnement électromagnétique, les plaques de finition ne doivent même pas être munies d'une telle couche. Par conséquent, selon une variante de l'invention, le procédé de fabrication continu de l'âme est un procédé de thermoformage et pliage d'une feuille comprenant de part et d'autre la couche absorbant le 5 rayonnement électromagnétique pour former des alvéoles non soudées qui sont assemblées par soudure au moyen du rayonnement électromagnétique, et en ligne avec cette soudure, on vient fixer de part et d'autre de cette âme, deux plaques de finition exemptes de couche absorbant le rayonnement électromagnétique. Le laser est positionné suivant un angle choisi en fonction de 10 l'épaisseur de l'âme. L'ensemble, âme et plaque de finition, est soumis au rayonnement électromagnétique. L'ensemble des soudures s'effectue dès lors en une seule opération continue, qui peut éventuellement utiliser plus d'un laser à la fois en fonction de la largeur à souder.

Alternativement, soit l'assemblage des alvéoles peut avoir lieu par collage, 15 soit les alvéoles restent non soudées. Ainsi, selon cette variante de l'invention, le procédé continu de fabrication de l'âme est un procédé de thermoformage et pliage d'une feuille pour former des alvéoles qui soit restent non soudées, soit sont assemblées par collage au moyen d'une colle sans solvant appliquée par induction à la surface de la feuille dans les zones à coller ; et en ligne avec ce 20 collage, on vient fixer de part et d'autre de l'âme, deux plaques de finition ayant une couche absorbant le rayonnement électromagnétique sur une seule de leurs faces. On choisira de préférence une colle thixotrope présentant une force d'adhérence importante dès la mise en contact des parois à souder pour assurer la tenue globale de l'âme.

25 La présente invention est illustrée de manière non limitative par les exemples suivants :

Exemple 1

On a assemblé les éléments suivants :

- un nid d'abeille à base de résine PP MOPLEN ® 640P ayant des alvéoles de 30 8 mm x 13 mm et une hauteur de 20 mm, obtenu par un procédé d'extrusion continu selon la demande FR 2760999 ;
- deux plaques de finition d'une épaisseur de 3 mm à base de résine PP ELTEX® RF110 ayant en surface une couche coextrudée à base de résine RF110 ELTEX® contenant 5 pcr de noir de carbone REMAFIN SCHWARZ 35 ® PAP d'une épaisseur de 50 µm ;

au moyen d'un laser FAP COHERENT ® 40A(35W) CW avec objectif collimaté, d'une longueur d'onde de 810 nm et présentant une bande spectrale de l'ordre de 3 nm.

Une vitesse linéaire de soudure de 0.3 m/min (par pas de 5 mm) a pu être atteinte.

5 sans problème (soudure correcte d'après examen sur coupe micromotique).

Des essais de résistance en flexion 3 points ont été réalisé sur un échantillon d'une portée de 210 mm prélevé dans la structure soudée. La vitesse de la traverse était de 20 mm/min et les charges mesurées aux différents déplacements étaient :

10	Déplacement (mm)	Charge (N)
1		99.4
2		201
3		300

Le déplacement maximal mesuré était de 17 mm pour une charge de 966 N, ce qui se traduit par une déformation de 5%.

#### Exemple 2

On a assemblé les éléments suivants :

- un nid d'abeille à base de résine PVC rigide ayant des alvéoles hexagonales régulières de 3 mm de côté et de 8 mm de hauteur obtenu par un procédé selon la demande WO 00/32382 par thermoformage et pliage d'une feuille de 150 µm d'épaisseur ;
- deux plaques de finition d'une épaisseur de 2 mm à base de PVC (résine 267RB de SOLVIN) ayant en surface une couche coextrudée à base de la même formulation contenant 4 pcr de noir de carbone d'une épaisseur de 50 µm ;

au moyen d'un laser FAP COHERENT ® 40A(35W) CW avec objectif collimaté, d'une longueur d'onde de 810 nm et présentant une bande spectrale de l'ordre de 3 nm.

Une vitesse linéaire de soudure de 1.5 m/min (par pas de 5 mm) a pu être atteinte sans problème.

Des essais de résistance en flexion 3 points ont été réalisé sur un échantillon d'une portée de 150 mm prélevé dans la structure soudée. La vitesse de la traverse était de 2 mm/min et les charges mesurées aux différents déplacements étaient :

Déplacement (mm)	Charge (N)
------------------	------------

1	136
2	267
3	386

5 Le déplacement maximal mesuré était de 5.2 mm pour une charge de 511 N, ce qui se traduit par une déformation de 1.7%.

## RE VENDICATIONS

1 - Procédé pour l'assemblage des éléments d'une structure comprenant une  
âme alvéolaire en nid d'abeille par soudure à l'aide d'un rayonnement  
électromagnétique, selon lequel la structure est à base d'une matière plastique  
5 transparente au rayonnement électromagnétique et au moins un des éléments à  
assembler comprend au voisinage d'au moins une partie de sa surface, une couche  
absorbant au moins partiellement le rayonnement électromagnétique, la soudure se  
faisant par fusion de cette couche au moyen du rayonnement électromagnétique  
dans les zones de soudure.

10 2 - Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la  
matière plastique est un PP ou un PVC.

3 - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que le rayonnement électromagnétique a une longueur d'onde  
de 700 à 1200 nm.

15 4 - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que le rayonnement électromagnétique est un rayonnement  
infrarouge cohérent de type laser.

5 - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que les éléments à souder au moyen du rayonnement  
20 électromagnétique sont en partie constituées des alvéoles de l'âme, en ce que  
celle-ci a été obtenue par thermoformage et pliage d'une feuille en matière  
plastique et en ce que la couche absorbant le rayonnement électromagnétique est  
située de part et d'autre de cette feuille.

25 6 - Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que les éléments à souder au moyen du rayonnement  
électromagnétique comprennent deux plaques de finition qui sont soudées de part  
et d'autre de l'âme, perpendiculairement aux parois des alvéoles.

7 - Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'âme  
est obtenue par un procédé de fabrication continu et en ce que la soudure des  
30 plaques au moyen du rayonnement électromagnétique a lieu en ligne avec ce  
procédé de fabrication.

8 - Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le procédé de fabrication continu de l'âme est un procédé d'extrusion et en ce que la couche absorbant le rayonnement électromagnétique est située sur une seule face de chacune des deux plaques.

5        9 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le procédé de fabrication continu de l'âme est un procédé de thermoformage et pliage d'une feuille comprenant de part et d'autre la couche absorbant le rayonnement électromagnétique pour former des alvéoles non soudées, en ce que les alvéoles non soudées sont assemblées par soudure au moyen du rayonnement électromagnétique et en ce que les deux plaques de finition sont exemptes de couche absorbant le rayonnement électromagnétique.

10      10 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le procédé continu de fabrication de l'âme est un procédé de thermoformage et pliage d'une feuille pour former des alvéoles non soudées, en ce que les alvéoles restent non soudées mais sont éventuellement assemblées par collage au moyen d'une colle sans solvant appliquée par enduction à la surface de la feuille dans les zones à coller et en ce que la couche absorbant le rayonnement électromagnétique est située sur une seule face de chacune des deux plaques de finition.

15

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**BREVET D'INVENTION**

**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)	S 2003/12
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	03.08843

**TITRE DE L'INVENTION** (200 caractères ou espaces maximum)

Procédé pour l'assemblage des éléments d'une structure comprenant une âme en nid d'abeille.

**LE(S) DEMANDEUR(S) :**

SOLVAY (Société Anonyme)  
Rue du Prince Albert, 33  
B - 1050 BRUXELLES  
Belgique

**DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :** (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).

Nom	DEHENNAU	
Prénoms	Claude	
Adresse	Rue	Chemin des Postes, 236
	Code postal et ville	1410 WATERLOO (Belgique)
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom	GRANDJEAN	
Prénoms	Dominique	
Adresse	Rue	Avenue de la Sarriette, 69
	Code postal et ville	1020 BRUXELLES (Belgique)
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)	Le 14 novembre 2003	
SOLVAY (Société Anonyme)		